

ОЦЕНКА ГОРЮЧЕСТИ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ ПО КИСЛОРОДНОМУ ИНДЕКСУ

Смирнова И. Н.

Томский политехнический университет

E-mail: irisha_mr@mail.ru

Научный руководитель: Назаренко О. Б.,
д.т.н., профессор отделения контроля и диагностики Томского политехнического университета, г.Томск

Применение полимерных материалов достаточно широко распространено в разных областях народного хозяйства, в том числе в строительстве. Недостатком полимеров является их повышенная пожарная опасность.

Целью данной работы является определение кислородного индекса (КИ) эпоксидных композитов с помощью расчетного метода по результатам термического анализа для оценки влияния нанопорошков (НП) алюминия на горючесть полимерных образцов.

Экспериментальный метод определения КИ, согласно ГОСТ 12.1.044-89 [1], заключается в нахождении минимальной концентрации кислорода в потоке кислородно-азотной смеси, при которой наблюдается самостоятельное горение вертикально расположенного образца, зажигаемого сверху.

Кислородный индекс рассчитывался по формуле Ван-Кревелена:

$$\text{КИ} = 17,5 + 0,4\text{КО}, \quad (1)$$

где КО – коксовый остаток при заданной температуре.

В атмосфере воздуха процентное содержание кислорода составляет 21 %. Таким образом, если значение КИ материала ниже 21 % – этот материал будет поддерживать горение на воздухе. Для идентификации материалов и оценки их пожарной опасности может быть применен метод термического анализа в соответствии с ГОСТ Р 53293-2009 [2].

Термический анализ представляет собой группу методов, основанных на регистрации изменения физических и химических свойств, протекающих в исследуемом образце в условиях программируемого изменения температуры [3].

Для экспериментального определения КИ методом термического анализа подготовлены образцы эпоксидных композитов:

- 1) Э0 - эпоксидная смола без наполнителя;
- 2) ЭА5 - эп.смола + НП алюминия 5% ;
- 3) ЭА5Б10 - эп.смола + НП алюминия 5% + борная кислота 10% ;
- 4) ЭА5Б10Ц1 - эп.смола + НП алюминия 5% + борная кислота 10% + цеолит 1%;
- 5) ЭБ10 - эп.смола + борная кислота 10% ;
- 6) ЭЦ1 - эп.смола + цеолит 1%

Термический анализ проводился с использованием термоанализатора ТГА/ДСК/ДТА SDT Q600 при нагревании образцов в аргоне до 850°C. Величина коксового остатка, определенная по данным термического анализа и результаты расчета кислородного индекса представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения кислородного индекса образцов

Образец	850 °C	
	коксовый остаток, %	кислородный индекс, %
ЭБ10	12,0	22,3
Э0	8,95	21,1
ЭА5	10,2	21,6
ЭА5Б10Ц1	27,3	28,4
ЭА5Б10	27,1	28,3
ЭЦ1	27,7	10,4

В ходе данной работы на основе термического метода анализа, по результатам расчета КИ можно сделать вывод, что увеличение концентрации наполнителя до 10 % приводит к повышению КИ. Наилучший результат получен для образца, наполненного комбинацией НП алюминия 5 % + борная кислота 10% + цеолит 1 %.

Повышение кислородного индекса свидетельствует о снижении горючести исследуемых эпоксидных композитов, что объясняется выделением воды из наполнителей при нагревании в ходе эндотермической реакции разложения наполнителей. Таким образом, в данной работе рассмотрен расчетный метод определения кислородного индекса, который можно применять в случае отсутствия необходимого оборудования для исследований.

Литература

1. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения, М.: Стандартинформ, 2006.
2. ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа, М.: Стандартинформ, 2009.
3. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести. Режим доступа: http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9609_057.pdf.